

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Назирова Э.К., Кищенко И.И., Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Сложная военно-политическая и экономическая ситуация на Украине породила ряд серьезных, ранее не характерных для нашей страны проблем. Одной из наиболее опасных среди них является резкое увеличение количества террористических актов на фоне существенного спада экономики и ограниченных ресурсов на их предупреждение и ликвидацию. Уже сегодня мы наблюдаем многократное увеличение количества чрезвычайных ситуаций (ЧС), при этом риск их возникновения продолжает возрастать.

Одним из возможных способов решения этой проблемы является разработка высокоэффективной системы управления по ликвидации и предупреждению ЧС, построенной на комплексе моделей и методов поддержки принятия решений и современных информационных технологиях.

В работе предложена многоуровневая модель поддержки принятия решения при ликвидации ЧС на региональном уровне, которая представлена в виде следующих компонент:

- 1) идентификация разновидности и оценка масштабов ЧС;
- 2) прогнозирование развития и распространения ЧС;
- 3) прогнозирование потерь от ЧС (смертельных, санитарных, материальных и т.п.), оценка зон и срочности эвакуации населения;
- 4) определение необходимых ресурсов для устранения ЧС в т.ч. выбор средств и каналов оповещения населения, команд ликвидации с учетом требуемых квалификационных признаков, материального обеспечения и пр.;
- 5) составление оперативных планов работы для всех подразделений, работающих в зоне ЧС, направленных на минимизацию человеческих жертв и материального ущерба.

На первом этапе производится мониторинг внешних признаков ЧС, по которым выбирается тип модели и ее параметры. Эти параметры являются входными данными для последующей оценки сложности ситуации. Такую оценку выполняет интеллектуальный модуль для принятия решений и оценки уровня угроз. Задача этого модуля – сравнить поступившие данные с базой экспертных оценок принять решение о типе ЧС и способах ее моделирования.

Второй этап уточняет описание модели данными о привязке к местоположению, о рельефе, характере и плотности застройки, климатических условиях (скорость, направление ветра, влажность, концентрация определённых веществ и т.п.), а также информацией о типовых сценариях распространения кон-

кретного вида ЧС. По этим данным система формирует базовую (первичную) модель распространения ЧС. После чего отдельный модуль оптимизирует базовую модель с целью сокращения времени реакции системы в дальнейшей работе. Оптимизация выполняется за счет агрегирования описаний и уточненной оценки состава параметров для модели возникшей ЧС. На данном этапе используются элементы имитационного моделирования и принципы построения многоагентной системы. Для оценки скорости и направления распространения ЧС предлагается задействовать геоинформационные системы, в т.ч. многослойные геоинформационные данные и специальную систему мониторинга для оперативного отслеживания изменений в параметрах окружающей среды.

Цель третьего этапа – объединить данные о плотности населения в зоне ЧС с прогнозом второго этапа относительно возможного распространения ЧС. Для кластеризации опасных зон предлагается использовать карты Кохонена, как одну из разновидностей нейронной сети.

На четвертом этапе система формирует схемы оповещения населения и состав руководителей сил ликвидации. Для решения этой задачи применяются математические модели оценки дистанции эффективного оповещения в зависимости от выбранного канала, а также модели поддержки принятия решений для территориальных систем звукового оповещения на базе генетических алгоритмов. На этом же этапе выполняется когнитивный анализ развития ситуации с учетом факторов неопределенности, формируется перечень и план распределения ресурсов для ликвидации ЧС. Для решения поставленных задач используются мультиагентные динамические модели, построенные на основе нечетких когнитивных технологий.

Список использованной литературы

1. Методы создания и функционирования системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного характера / И. В. Шостак, В. О. Давиденко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2011. - № 2. - С. 168-172. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nitps_2011_2_43.pdf.

2. Технологии экстренных вычислений для индивидуальной поддержки принятия решений в критических ситуациях / Карбовский В.А. // Библиотека университета информационных технологий механики и оптики. - 2014. - https://isu.ifmo.ru/pls/apex/f?p=2005:0:DWNLD_F:NO:FILE:A59C0AB76AEC5A243F0C50FA6A5F36A7.

3. Математическое моделирование и методы оценки рисков в чрезвычайных ситуациях геодинимического характера / Данилов Р.М. // 2012 - Диссертации в Техносфере: <http://tekhnosfera.com/matematicheskoe-modelirovanie-i-metody-otsenki-riskov-v-chrezvychaynyh-situatsiyah-geodinamicheskogo-haraktera>.